

ПРИНЯТО
на заседании Педагогического совета
Протокол №
от

УТВЕРЖДЕНО
приказом директора
АНО ОШ ЦПМ
от №

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по предмету **«Биология»**
для обучающихся 10 класса
(профильный уровень)
для очно-заочной формы обучения
на 2023 – 2024 учебный год

Составитель:
Н. П. Мельников

Москва, 2023 год

Оглавление

| | |
|---|----|
| Цели и задачи рабочей программы | 3 |
| Планируемые результаты освоения учебного предмета | 3 |
| Содержание учебного предмета | 6 |
| Тематическое планирование учебного предмета | 11 |
| Методическое сопровождение | 12 |

Цели и задачи рабочей программы

Сроки освоения программы: сентябрь-май 2023-2024 гг.

Цель рабочей программы: улучшение биологических знаний обучающихся, повышение результативности выступления обучающихся на Всероссийской олимпиаде школьников по биологии.

Задачи:

- Освоение методов исследования объектов живой природы, ознакомление с историей взаимодействия человека и природы
- Углубление и расширение знаний в области общей биологии и ее отдельных разделов: альгологии, микологии, ботаники, зоологии, эволюционной биологии, молекулярной биологии;
- Развитие познавательного интереса, способности к творчеству и анализу, самостоятельности, критического мышления;
- Формирование целостной биологической картины современных научных знаний.

Планируемые результаты освоения учебного предмета

По итогам прохождения курса обучающийся должен научиться:

- Оценивать роль биологических открытий и современных исследований в развитии науки и в практической деятельности людей;
- Оценивать роль биологии в формировании современной научной картины мира, прогнозировать перспективы развития биологии;
- Устанавливать и характеризовать связь основополагающих биологических понятий (клетка, организм, вид, экосистема, биосфера) с основополагающими понятиями других естественных наук;
- Обосновывать систему взглядов на живую природу и место в ней человека, применяя биологические теории, учения, законы, закономерности, понимать границы их применимости;
- Проводить учебно-исследовательскую деятельность по биологии: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов;
- Выявлять и обосновывать существенные особенности разных уровней организации жизни;
- Выявлять существенные признаки строения клеток организмов разных царств живой природы, устанавливать взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки;
- Устанавливать связь строения и функций основных биологических макромолекул, их роль в процессах клеточного метаболизма;
- Решать задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и иРНК (мРНК), антикодонов тРНК, последовательности аминокислот в молекуле белка, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности;
- Анализировать изменения, которые произойдут в процессах матричного синтеза в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК;

- Обосновывать взаимосвязь пластического и энергетического обменов; сравнивать процессы пластического и энергетического обменов, происходящих в клетках живых организмов;
- Раскрывать причины наследственных заболеваний, аргументировать необходимость мер предупреждения таких заболеваний;
- Сравнивать разные способы размножения организмов;
- Характеризовать основные этапы онтогенеза организмов;
- Выявлять причины и существенные признаки модификационной и мутационной изменчивости; обосновывать роль изменчивости в естественном и искусственном отборе;
- Обосновывать значение разных методов селекции в создании сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов;
- Обосновывать причины изменчивости и многообразия видов, применяя синтетическую теорию эволюции;
- Характеризовать популяцию как единицу эволюции, вид как систематическую категорию и как результат эволюции;
- Устанавливать связь структуры и свойств экосистемы;
- Составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистеме (сети питания), прогнозировать их изменения в зависимости от изменения факторов среды;
- Аргументировать собственную позицию по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде;
- Выявлять в тексте биологического содержания проблему и аргументированно ее объяснять;
- Представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, схемы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных; преобразовывать график, таблицу, диаграмму, схему в текст биологического содержания;
- Анализировать результаты, полученные в ходе эксперимента, с целью установления закономерностей наследования различных признаков;
- Использовать основные закономерности математической статистики для оценки вероятности своей гипотезы;
- Анализировать информацию за строго определенное время и уметь сопоставлять её с уже имеющимися данными;
- Использовать знания и навыки в новой ситуации (например, при работе с новой выборкой);
- Понимать значение этапов биохимических превращений и возможные альтернативные пути;
- Строить логические связи, объясняющие механизмы протекания клеточных процессов;
- Формировать целостную картину работы системы исходя из знаний о функционировании ее частей;

Обучающийся получит возможность научиться:

- Организовывать и проводить индивидуальную исследовательскую деятельность по биологии (или разрабатывать индивидуальный проект): выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов, представлять продукт своих исследований;
- Прогнозировать последствия собственных исследований с учетом этических норм и экологических требований;

- Выделять существенные особенности жизненных циклов представителей разных отделов растений и типов животных; изображать циклы развития в виде схем;
- Анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных исследованиях в биологии, медицине и экологии;
- Аргументировать необходимость синтеза естественно-научного и социогуманитарного знания в эпоху информационной цивилизации;
- Моделировать изменение экосистем под влиянием различных групп факторов окружающей среды;
- Выявлять в процессе исследовательской деятельности последствия антропогенного воздействия на экосистемы своего региона, предлагать способы снижения антропогенного воздействия на экосистемы;
- Анализировать материалы биологических публикаций из открытого доступа: графики, схемы, диаграммы, рисунки;
- Организовывать индивидуальную проектную деятельность (литературный обзор, биологический проект и др). Формулировать цели, задачи и планировать эксперимент с учетом постановки контрольных опытов (положительный и отрицательные контроли). По итогам проекта формулировать биологически обоснованные выводы на основе статистически достоверных данных;
- Использовать приобретенные навыки и компетенции для применения их в повседневной жизни, для приобретения опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит биология как учебный предмет.

Содержание учебного предмета

Раздел 1. Общие биологические закономерности.

Тема 1.1. Строение живых организмов.

Отличительные признаки живых организмов. Химический состав живых организмов. Биогенные элементы. Роль макро- и микроэлементов. Роль неорганических соединений в жизни организмов. Основные органические вещества в составе живых организмов. Метаболизм как признак живого вещества. Обмен вещества и энергии. Питание, дыхание, транспорт и выведение продуктов обмена в живых организмах.

Клеточная теория. Строение клеток живых организмов. Особенности устройства цитоплазматической мембраны. Функциональная нагрузка цитоплазматической мембраны. Понятия полупроницаемости и осмоса. Мембранный транспорт. Состав цитоплазмы. Мембранные и немембранные органеллы. Особенности организации двумембранных органелл.

Тема 1.2. Рост и развитие.

Понятие жизненного цикла. Онтогенез. Необходимость рекомбинации для поддержания популяций живых организмов. Половой процесс: общая характеристика и разнообразие. Общие закономерности жизненных циклов. Половые клетки и их формирование. Разнообразие организации половых клеток. Экологический контекст строения половых клеток. Оплодотворение. Общая характеристика ранних этапов эмбрионального развития животных. Бесполое размножение у животных и других организмов.

Тема 1.3. Эволюционная биология и система живого мира.

Наследственность и изменчивость. Ненаследственная изменчивость. Основы наследственности. Ограниченность ресурсов и конкуренция как предпосылки естественного отбора. Основы эволюционной теории. Работа Ч. Дарвина как основа эволюционной теории. Современное состояние эволюционной теории. Вид и популяция. Критерии выделения вида. Проблема выделения эволюционной единицы. Ароморфоз и идиоадаптация. Биологический регресс и прогресс. Конвергенция и дивергенция.

Тема 1.4. Экологические закономерности.

Видообразование как результат эволюционного процесса. Взаимодействие организмов с окружающей средой. Адаптации к абиотическим и биотическим факторам. Лимитирующие факторы. Уровни организации живого вещества. Экосистема и биосфера. Трофические связи. Консументы, продуценты и редуценты. Пищевые цепи и сети. Основные закономерности передачи энергии. Взаимодействия между живыми организмами: мутуализм, конкуренция, паразитизм и пр. Роль человека в биосфере. Экологические проблемы и катастрофы. Влияние экологических условий на жизнедеятельность человека.

Раздел 2. Систематика и биоразнообразие.

Тема 2.1. Общие вопросы систематики.

Филогенез. Систематика. Предназначение таксономии. Парафилетичные, полифилетичные и монофилетичные таксоны. Современные методы в эволюционной биологии. Морфологическая и молекулярная филогенетика.

Молекулярные часы. Трехдоменная система клеточной жизни. Основные отличия про- и эукариот. Общий обзор современных взглядов на систематику эукариот.

Тема 2.2. Водоросли.

Водоросли как полифилетичная группа. Происхождение пластид: теория симбиогенеза. Первичные и вторичные пластиды. Разнообразие пигментов водорослей. Основные принципы классификации водорослей. Archaeplastida: общая характеристика зеленых и красных водорослей. Особенности строения клеточных стенок и организации жизненных циклов. Зеленые водоросли как предки высших растений. Stramenopila: разнообразие охрофитовых водорослей. Общая характеристика бурых водорослей. Жизненные циклы и основные представители бурых водорослей. Особенности строения клеточной стенки и пигментного состава бурых водорослей. Краткая характеристика динофитовых, эвгленовых, криптофитовых и гаптофитовых водорослей: клеточное строение, пигментный состав, жизненные циклы.

Тема 2.3. Грибы.

Положение грибов в современной системе эукариот. Грибоподобные организмы. Клеточное строение грибов. Общая характеристика царства Грибы. Основные группы грибов. Жизненные циклы и особенности полового процесса у высших грибов. Основные представители аскомицетов и базидиомицетов. Роль грибов в экосистеме. Съедобные и несъедобные грибы. Фитопатогенные грибы и вызываемые ими болезни.

Тема 2.4. Высшие растения.

Отличительные особенности строения высших растений. Разнообразие тканей высших растений. Принципы классификации растений и основные группы: мохообразные, папоротникообразные, голосеменные и покрытосеменные растения. Органы растений: побег, корень, лист. Анатомия высших растений. Жизненный цикл растений, роль спор и половых клеток. Место гаметофита и спорофита в жизненном цикле растений. Строение цветка и семени. Вегетативное размножение растений. Жизненные формы растений. Растительные сообщества. Значение растений в жизни человека. Сельскохозяйственные растения.

Тема 2.5. Многоклеточные животные.

Место многоклеточных животных в современной системе эукариот. Общие признаки многоклеточных животных. Эмбриональное развитие животных. Основные группы многоклеточных животных: Prometazoa, Eumetazoa, Bilateria. Систематика двусторонне-симметричных животных. Хордовые животные: общая характеристика. Многообразие хордовых животных. Главные эволюционные события в истории хордовых животных. Предпосылки эволюционного успеха млекопитающих и птиц. Общие принципы приспособлений животных к условиям окружающей среды. Место животных в жизни человека. Сельскохозяйственные и домашние животные. Заболевания, вызываемые животными.

Раздел 3. Молекулярная биология.

Тема 3.1. Нуклеиновые кислоты.

Базовая информация о химической природе нуклеиновых кислот. Организация генетического аппарата эукариот. Типы и функции нуклеиновых

кислот. Строение мРНК, тРНК, рРНК. Регулятивные РНК. Центральная догма молекулярной биологии.

Тема 3.2. Хроматин.

Эукариоты и прокариоты: отличия в организации генетического аппарата. Уровни компактизации ДНК. Гистоны, нуклеосомы, конденсины и другие белки, поддерживающие структуру ДНК. Модификации гистонов и эпигенетика. Эухроматин и гетерохроматин: функции, превращение эухроматина в гетерохроматин.

Тема 3.3. Репликация.

Принцип организации репликативной вилки. Белки, участвующие в репликации. Хеликазы прокариот и эукариот. Праймирование у прокариот и эукариот. ДНК-полимеразы, их разнообразие и функции. Свойства ДНК-полимераз. Химия репликации. Скользящий зажим. Установщик зажима. Удаление праймеров у прокариот и эукариот. Лигирование одноцепочечного разрыва. Инициация репликации у прокариот и эукариот, точка ориджина, связь с клеточным циклом. Проблема недорепликации концов хромосом. Структура теломер. Теломераза.

Тема 3.4. Репарация.

Связь мутаций и повреждений ДНК. Типы мутаций. Основные виды повреждений ДНК: дезаминирование, алкилирование, тиминовые димеры. Таутомерия оснований и ошибки ДНК-полимераз. Разнообразие механизмов репарации: прямое удаление, эксцизионная репарация, SOS-репарация, репарация двухцепочечных разрывов (HDR/NHEJ) и т.д. Связь систем репарации с канцерогенезом.

Тема 3.5. Транскрипция.

Понятие гена. Различия в организации генов прокариот и эукариот. Оперон. Транскрипция: общая характеристика и свойства процесса. РНК-полимераза прокариот: кор-фермент и сигма-фактор. Разнообразие сигма-факторов и их роль в регуляции активности генов. Строение промотора прокариот. Терминация: виды терминации и механизм обеспечения. Виды регуляции работы оперонов на примере лактозного и триптофанового оперонов.

Транскрипция у эукариот. Разнообразие эукариотических РНК-полимераз. Строение промотора эукариот. Сборка инициаторного комплекса. Транскрипционные факторы. Белковые мотивы, узнающие ДНК. Регуляция активности экспрессии на уровне транскрипции: энхансеры и сайленсеры. Особенности терминации транскрипции у эукариот.

Процессинг РНК и связь с транскрипцией. Кэпирование и полиаденилирование: механизм и функции. Виды сплайсинга. Механизм и биологическая функция альтернативного сплайсинга. Редактирование РНК.

Тема 3.6. Биосинтез белка.

Строение рибосомы прокариот и эукариот: характеристика субъединиц и основных РНК. Константа седиментации. Функция рибосомных белков. рРНК как рибозим. Синтез и процессинг рРНК у прокариот и эукариот. Ядрышко как место синтеза рибосом. тРНК. Синтез и процессинг тРНК. Аминоацил-тРНК-синтетазы. Механизм реакции и принципы контроля.

Понятие генетического кода, кодона, антикодона. Основные свойства генетического кода. Основные принципы и стадии трансляции.

Инициация у прокариот: RBS, формилметионил-тРНК. Факторы инициации. Инициация у эукариот: роль кэпа, поли(А)-хвоста, факторы инициации. Роль внутренних сайтов посадки рибосом. Механизм терминации трансляции. Синтез белков на гранулярном ЭПР. SRP-частица. Синтез белков с трансмембранными доменами. Основные посттрансляционные модификации белков: виды и функции.

Раздел 4. Биохимия.

Тема 4.1. Структурная биохимия.

Строение органических веществ. Биогенные элементы. Основные функциональные группы в органической химии. Углеводы: химическая природа, строение и свойства. Функции углеводов и их биологическое значение. Классификация углеводов; основные представители моно-, ди- и полисахаридов.

Липиды: разнообразие и функции. Свойства липидов. Простые и сложные липиды. Фосфолипиды как основа биологических мембран. Роль насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в функционировании липидов. Самосборка фосфолипидных мембран в водных растворах. Разнообразие фосфолипидов. Асимметрия цитоплазматической мембраны. Концепция «липидного моря».

Аминокислоты: химическая природа и разнообразие. Амфотерные свойства аминокислот. Понятие изоэлектрической точки. Протеиногенные аминокислоты и принципы их классификации (полярные, неполярные, заряженные и т.д.). Роль непротеиногенных аминокислот в физиологии живых организмов. Химическая природа и образование пептидной связи. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка. Роль ковалентных, дисульфидных, ван-дер-ваальсовых и гидрофобных взаимодействий в организации структуры белка. Термодинамика белка: конформация и фолдинг. Функции белков.

Тема 4.2. Динамическая биохимия.

Кислотно-основные реакции и окислительно-восстановительные реакции. Классификация основных химических реакций в организме. Коферменты и активированные метаболиты. Коферменты в окислительно-восстановительных реакциях: NAD⁺, NADP⁺, FAD, липоевая кислота. АТФ и другие макроэргические вещества.

Понятие ферментов. Свойства и общий план строения ферментов. Энзимы и рибозимы. Номенклатура ферментов. Роль коферментов. Ферменты как катализаторы: общие свойства и различия. Кинетика и механизм ферментативного катализа. Активный центр фермента. Уравнение Михаэлиса-Ментен. График зависимости скорости реакции от концентрации субстрата. Конкурентное и неконкурентное ингибирование. Регуляция активности ферментов. Основные пути превращения органических веществ в организме. Понятия катаболизма и анаболизма.

Тема 4.3. Метаболизм углеводов.

Использование глюкозы в клетке. Расщепление глюкозы: общий путь и энергетический выход. Первые стадии катаболизма глюкозы: гликолиз, механизмы, особенности и локализация процесса. Подготовительная и энергетическая стадии гликолиза. Обратимые и необратимые реакции гликолиза. Энергетический выход гликолиза. Глюконеогенез. Регуляция активности гликолиза и глюконеогенеза. Дальнейшая судьба пирувата (связь

гликолиза с различными метаболическими путями): окисление, переаминирование, карбоксилирование, брожение.

Брожение: особенности и функции процесса. Основные виды брожения: спиртовое и молочнокислое. Общая характеристика пентозофосфатного пути. Локализация пентозофосфатного пути в клетке. Общий обзор реакций пентозофосфатного пути: окислительная стадия, стадия перегруппировок. Энергетический выход пентозофосфатного пути. Связь между гликолизом и пентозофосфатным путем. Физиологическая роль пентозофосфатного пути.

Тема 4.4. Метаболизм липидов.

Катаболизм липидов. Пространственная организация липолиза и бета-окисления в клетке. Липазы. Активация жирных кислот: особенности строения и химии ацилкофермента А. Карнитин и его роль в транспорте жирных кислот в митохондрии. Последовательность реакций бета-окисления. Энергетический выход окисления жирных кислот.

Тема 4.5. Метаболизм аминокислот.

Азотистый обмен. Пути использования аминокислот в тканях. Реакции трансаминирования аминокислот. Реакции дезаминирования аминокислот. Обмен аммиака. Основные источники аммиака в клетках. Влияние аммиака на жизнедеятельность. Роль мочевины и мочевой кислоты в азотистом обмене. Цикл мочевины. Синтез заменимых аминокислот. Наследственные нарушения обмена фенилаланина и тирозина.

Тема 4.6. Цикл Кребса.

Окисление пирувата. Пируватдегидрогеназный комплекс. Локализация пируватдегидрогеназного комплекса в клетке. Последовательность реакций, ферменты и коферменты, участвующие в получении ацетил-КоА. Цикл Кребса. Участие в катаболизме. Локализация цикла Кребса в клетке. Этапы цикла Кребса и основные реакции. Необратимые реакции цикла Кребса. Энергетический выход. Велосипед Кребса. Роль цикла Кребса в синтезе аминокислот и других соединений.

Тема 4.7. Синтез и использование АТФ.

NADH и АТФ. Понятие субстратного фосфорилирования. Окислительное фосфорилирование: локализация в клетке и общая схема процесса. Строение внутренней мембраны митохондрий. Электрон-транспортная цепь: основные белки-участники, переносчики электронов и схема взаимодействий. Трансмембранный потенциал митохондрий как способ запасания энергии. АТФ-синтаза: строение и механизм работы. Разобщение электронного транспорта: патологии и нормальная физиология. Использование АТФ: основные примеры и общие принципы.

Тематическое планирование учебного предмета

Учебный план разбит на 2 блока и предполагает занятия 2 раза в неделю. Тематические блоки изучаются последовательно для сохранения целостности изложения материала. Программа рассчитана на 4 академических часа в неделю.

| Раздел/тема | Количество академических часов |
|--|--------------------------------|
| Раздел 1. Общие биологические закономерности. | 12 |
| Тема 1.1. Строение живых организмов. | 4 |
| Тема 1.2. Рост и развитие. | 2 |
| Тема 1.3. Эволюционная биология и система живого мира. | 2 |
| Тема 1.4. Экологические закономерности. | 2 |
| Контрольная работа по разделу 1. | 2 |
| Раздел 2. Систематика и биоразнообразие. | 14 |
| Тема 2.1. Общие вопросы систематики. | 2 |
| Тема 2.2. Водоросли. | 2 |
| Тема 2.3. Грибы. | 2 |
| Тема 2.4. Высшие растения. | 3 |
| Тема 2.5. Многоклеточные животные. | 3 |
| Контрольная работа по разделу 2. | 2 |
| Раздел 3. Молекулярная биология. | 22 |
| Тема 3.1. Нуклеиновые кислоты. | 4 |
| Тема 3.2. Хроматин. | 2 |
| Тема 3.3. Репликация. | 4 |
| Тема 3.4. Репарация. | 3 |
| Тема 3.5. Транскрипция. | 4 |
| Тема 3.6. Биосинтез белка. | 3 |
| Контрольная работа по разделу 3 | 2 |
| Раздел 4. Биохимия. | 24 |
| Тема 4.1. Структурная биохимия. | 4 |

| | |
|--|-----------|
| Тема 4.2. Динамическая биохимия. | 4 |
| Тема 4.3. Метаболизм углеводов. | 4 |
| Тема 4.4. Метаболизм липидов. | 2 |
| Тема 4.5. Метаболизм аминокислот. | 2 |
| Тема 4.6. Цикл Кребса. | 3 |
| Тема 4.7. Синтез и использование АТФ. | 3 |
| Контрольная работа по разделу 4 | 2 |
| Итого | 72 |

Методическое сопровождение программы

1. Пасечник, Каменский, Рубцов, Швецов, Абовян, Гапонюк. Биология 10 класс. Углубленный уровень. Просвещение. - электронный

Дополнительная литература:

1. Альбертс. Основы молекулярной биологии клетки. Лаборатория знаний. - электронный
2. Тейлор, Грин, Стаут. Биология: в 3 томах. Лаборатория знаний. - электронный
3. Кольман, Рем, Юрген. Наглядная биохимия. Лаборатория знаний. - электронный
4. Кребс, Голдштейн, Килпатрик. Гены по Льюину. Лаборатория знаний. - электронный
5. Кассимерис, Окс. Клетки по Льюину. Лаборатория знаний. - электронный